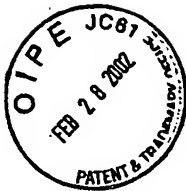


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 65 929.2

Anmeldetag: 27. Dezember 2000

Anmelder/Inhaber: ABB Power Automation AG, Baden/CH

Bezeichnung: Datenübertragungseinheit zur Erstellung einer digitalen Cross-Connect-Verbindung

IPC: H 04 L, G 08 C

RECEIVED
MAR 04 2002
Technology Center 2600

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Januar 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

Mietiedt

A 9161
02/00
EDV-L

Datenübertragungseinheit zur Erstellung einer digitalen Cross-Connect-Verbindung

5

BESCHREIBUNG

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erstellung einer digitalen Cross-Connect-Verbindung sowie eine Datenübertragungseinheit gemäss dem
15 Oberbegriff des Patentanspruches 1 beziehungsweise 5.

Stand der Technik

20 In der Telekommunikation werden Benutzersignale, wie zum Beispiel Telefongespräche oder Daten, über Datenübertragungseinheiten, sogenannte Accessmultiplexer, an schnelle breitbandige Übertragungsgeräte übermittelt, welche die Benutzersignale in ein, im allgemeinen breitbandiges Kommunikationsnetz speisen. Diese Übertragungseinheiten dienen des weiteren
25 dazu, von anderen Datenübertragungseinheiten, auch Gegenstationen genannt, in das Kommunikationsnetz gespeiste Benutzersignale zu empfangen und an Benutzergeräte weiterzuleiten.

Die Datenübertragungseinheiten weisen deshalb benutzergerätseitig eine Schnittstelle zur Verbindung mit mehreren Benutzergeräten und netzseitig breitbandige Übertragungsgeräte auf, welche Daten direkt in das Kommunikationsnetz speisen oder an übergeordnete, mit dem Netz verbundene Übertragungsgeräte weiterleiten. Die Datenübertragungseinheiten haben die Aufgabe, von den Benutzergeräten gelieferte Benutzersignale geeignet zu verarbeiten und in ein Format, ein sogenanntes Übergabeprotokoll, umzuwandeln, welches die anderen Übertragungseinheiten beziehungsweise deren jeweilige Benutzergeräte verstehen. Bekannte und normierte Übergabeprotokolle sind beispielsweise ITU-T G703 und ITU-T G704. Diese Übergabeprotokolle definieren unter anderem, in welchem Rahmenformat Zeitschlitzze organisieren sind, wie viele Benutzerkanäle in einen Rahmen passen und wie oft ein solcher Rahmen pro Zeiteinheit aktualisiert wird.

- 15 Heutige Accessmultiplexer sind oftmals mit einem Digitalen Cross-Connect-System (DCC-System) ausgestattet, welches jeden eingehenden Datenübertragungskanal mit jedem ausgehenden Datenübertragungskanal verbinden kann. Dabei verwaltet das DCC-System die jeweiligen Verbindungen der einzelnen Datenübertragungseinheiten. Insbesondere ist das DCC-System für die korrekte Zuordnung der jeweiligen Verbindung zu den Zeitschlitzze des Übergabeprotokolls zuständig.

Benutzersignale lassen sich prinzipiell auf zwei Arten über das Kommunikationsnetz übertragen: synchron oder asynchron. Bei der synchronen Datenübertragung werden pausenlos Signale übertragen, wobei im Falle, dass keine Informationen übermittelt werden, ein Neutralelement übermittelt wird. Bei der asynchronen Datenübertragung werden nur Signale übertragen, wenn dies nötig ist. Dazwischen ist das Kommunikationsnetz ruhig. Die Verbindung von synchroner und asynchroner Datenübertragung gestaltet sich jedoch relativ schwierig, da synchrone Teilnehmer ständig auf Informationen warten und auch

solche aussenden. Gelöst wird dieses Problem im Stand der Technik dadurch, dass jedem asynchronen Teilnehmer ein synchrones Datenübertragungsgerät zugeordnet wird, welches in einem Protokoll festhält, ob Benutzersignale vorhanden sind oder nicht. Sind Benutzersignale vorhanden, werden diese
5 übermittelt, im anderen Fall übermittelt das Datenübertragungsgerät den anderen Teilnehmern ständig ein Pausensignal mit der Information, dass keine Benutzersignale übermittelt werden. Diese Lösung erfordert jedoch eine relativ aufwendige und teure anwendungsspezifische Konfiguration der Datenübertragungseinheiten. Zudem ist eine Datenkollision kaum oder nur mit aufwendigen Mitteln zu vermeiden.

Darstellung der Erfindung

15 Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Datenübertragung sowie eine Datenübertragungseinheit zu schaffen, welche eine flexible, Datenkollisionen erkennende synchrone Cross-Connect-Verbindung auch mit asynchronen Teilnehmern ermöglichen.

20 Diese Aufgabe löst ein Verfahren zur Datenübertragung sowie eine Datenübertragungseinheit mit den Merkmalen des Patentspruches 1 beziehungsweise 5.

Erfindungsgemäss weist die Datenübertragungseinheit ein Zuordnungsmittel
25 auf, um jeder Schnittstelle eines mit ihr verbundenen Benutzergerätes oder Klienten ein additives Neutralelement zuzuordnen, welches einen inaktiven Zustand des Benutzergerätes kennzeichnet und welches bei Fehlen von Benutzersignalen gesendet wird. Im Falle von asynchronen Schnittstellen wird ein Neutralelement definiert, im Falle von synchronen Schnittstellen wird
30 vorzugsweise das bereits durch die Schnittstelle definierte Neutralelement

verwendet. In einer bevorzugten Variante des Verfahrens wird allen Schnittstellen dasselbe additive Neutralelement zugeordnet.

Die Datenübertragungseinheiten sind mit Additionsschaltungen versehen, in welchen empfangene Datensignale miteinander addiert werden. Die gesendeten Neutralelemente verändern das erhaltene Benutzersignal in der Addition nicht, so dass das Benutzersignal an den Empfänger weitergeleitet werden kann. Werden jedoch zwei kollidierende Benutzersignale empfangen, so wird dies mittels der Additionsschaltung erkannt.

Durch die erfindungsgemässe Verwendung eines definierten additiven Neutralelementes lassen sich verschiedenartige, insbesondere synchrone und asynchrone Benutzergeräte oder Klienten mit ein- und demselben Accessmultiplexer verbinden, ohne dass eine aufwendige Konfiguration notwendig wäre oder Datenkollisionen unerkannt bleiben.

Weitere vorteilhafte Varianten des Verfahrens und vorteilhafte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, welches in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Kommunikationsnetzes mit mehreren Datenübertragungseinheiten und

Figur 2 eine schematische Darstellung von zwei gesendeten Benutzersignalen und dem empfangenen addierten Signal.

Wege zur Ausführung der Erfindung

In Figur 1 ist schematisch ein breitbandiges Kommunikationsnetz 1 mit mehreren Datenkanälen dargestellt. Das Kommunikationsnetz 1 ist mit mehreren Datenübertragungseinheiten 2,2',2" oder Accessmultiplexern verbunden, wobei die Datenübertragungseinheiten je aus einem netzseitigen und einem benutzerseitigen Teil bestehen. Der netzseitige Teil 20,20',20" beinhaltet handelsübliche schnelle breitbandige Übertragungsmittel. In der hier beschriebenen Ausführungsform ist die Datenübertragungseinheit direkt mit dem Kommunikationsnetz verbunden. In einer anderen Ausführungsform lässt sich die erfindungsgemässe Datenübertragungseinheit auch als Verbindungsgerät zwischen übergeordneten, mit dem Kommunikationsnetz verbundenen Access- oder Transport-Multiplexern und Benutzergeräten einsetzen.

Der benutzerseitige Teil 21,21',21" weist ebenfalls bekannte, handelsübliche Verbindungsmittel zur Schnittstellenverbindung mit den Benutzergeräten auf. Benutzerseitig sind Klienten oder Benutzergeräte 3,31,32,33,34,35 an die Datenübertragungseinheit 2,2',2" anschliessbar. Derartige Benutzergeräte sind beispielsweise Telephonapparate, Computer, Drucker, Faxgeräte oder Modems. Diese Benutzergeräte können verschiedenartige, synchrone wie auch asynchrone Schnittstellen aufweisen. So ist in diesem Beispiel der benutzerseitige Teil 21 der ersten Datenübertragungseinheit 2 mit folgenden Benutzergeräten verbunden: das Benutzergerät mit der Bezugsziffer 31 weist eine RS232-Schnittstelle, das Gerät 32 eine RS422-Schnittstelle auf, das Gerät 33 eine 485-Schnittstelle, das Gerät 34 eine Ethernet-Schnittstelle und das Gerät 35 ist ein Telephon.

Jedes dieser Benutzergeräte 31,32,33,34,35 liefert nun über eine Schnittstelle ein anderes Benutzersignal an die erste Datenübertragungseinheit 2, wobei die ersten zwei asynchron und somit nicht busfähig sind, die anderen schon.

Erfindungsgemäss weist nun die Datenübertragungseinheit 2 mindestens ein Zuordnungsmittel 22,23,24,25,26 auf, um den jeweiligen Schnittstellen der Benutzergeräte 31,32,33,34,35 ein additives Neutralelement zuzuordnen.

5 Vorzugsweise ist sowohl benutzer-, wie auch netzseitig ein Zuordnungsmittel vorhanden.

Vorzugsweise ist für jede asynchrone benutzerseitige Schnittstelle der Datenübertragungseinheit 2 ein Zuordnungsmittel 21,22,23,24,25 vorhanden.

10 Vorzugsweise weisen auch die synchronen Schnittstellen ein derartiges Zuordnungsmittel auf.

Unter einem additiven Neutralelement wird ein digitaler Wert verstanden, welcher bei Addition mit einem anderen Element dieses Element wiedergibt.

15 Dieses additive Neutralelement, welches in das Kommunikationsnetz gesendet wird, definiert den Ruhezustand des Benutzergerätes, das heisst, den Zustand, in welchem keine Benutzersignale übermittelt werden. Das additive Neutralelement wird somit einem Nullvektor des Kommunikationsnetzes gleichgesetzt.

20 Im Falle einer synchronen Schnittstelle, wird vorzugsweise das bereits vorhandene Nullelement verwendet. Bei der Zuordnung des additiven Neutralelements für asynchrone Schnittstellen löst das Zuordnungsmittel einen elektrischen Pegel der Schnittstelle von einem logischen Pegel und konvertiert den Zustand „aktiv“ und den Zustand „inaktiv“ derart, dass „inaktiv“ einem additiven Neutralelement entspricht. Für die RS232 Schnittstelle, welche lediglich einen aktiven und einen passiven Zustand kennt, wird der passive Zustand dem logischen Zustand EINS als Neutralelement zugeordnet. Der RS422 Schnittstelle, welche zwischen einer positiven und negativen
30 Spannungsdifferenz unterscheidet, wird als Neutralelement der logische Zustand

EINS für die positive Spannungsdifferenz gegeben. RS485 kennt bereits drei Zustände, nämlich AKTIV, INAKTIV und HOCHOHMIG, das Neutralelement ist somit das bereits vorhandene Signal HOCHOHMIG. Das Ethernet kennt ebenfalls drei Zustände und wird wie RS485 behandelt. In der Telephonie sind
5 unzählig viele Zustände bekannt, die durch Abtasten digitalisiert werden, so dass 256 Zustände vorhanden sind. Der Wert, bei welchem kein Laut übertragen wird, entspricht dabei dem Neutralelement. Vorzugsweise werden alle Schnittstellen einheitlich behandelt, das heisst, die Neutralelemente werden in identische Nullvektoren derselben Länge umgelegt. Wird die Telephonie im
10 Kommunikationsnetz mitberücksichtigt, so wird vorzugsweise ein Vektor verwendet, welcher 256 Zustände zu bezeichnen vermag. Bei der RS232 Schnittstelle geschieht dies beispielsweise dadurch, dass jeweils gewartet wird, bis 8 Bits angekommen sind.

15 Sollen nun von einem Benutzergerät, beispielsweise Gerät 31, Datensignale gesendet werden, beispielsweise über einen ersten Datenkanal 10 des Kommunikationsnetzes 1 an die zweite Datenübertragungseinheit 2', so werden diese Datensignale transparent übertragen. Die restlichen Benutzergeräte sind jedoch auf den Nullvektor gesetzt, welcher ebenfalls ständig übertragen wird.
20 Ein derartiges gesendetes Datensignal ist in Figur 2 mit der Bezugsziffer A bezeichnet.

Kollisionen bei der Datenübermittlung können nun auf zwei Arten entstehen. Entweder sendet ein zweites Benutzergerät 3, beispielsweise einer dritten
25 Datenübertragungseinheit 2'', ebenfalls Datensignale über einen zweiten Datenkanal 11, oder die Datensignale des Benutzergeräts 31 werden redundant über den zweiten Datenkanal 11 übertragen. Ein derartiges zweites Datensignal ist in Figur 2 mit der Bezugsziffer B bezeichnet. In beiden Fällen empfängt die
30 zweite Datenübertragungseinheit 2' kollidierende Datensignale, was im Stand der Technik normalerweise dazu führen würde, dass nachfolgende Signale aus

einem Datenkanal die Signale aus dem anderen Kanal überschreiben würden. Deshalb weist die zweite Datenübertragungseinheit 2' ein Additionsmittel auf, welches die von beiden Datenkanälen 10,11 erhaltenen Datensignale A,B addiert und mit einer Modulfunktion versieht. Vorzugsweise wird dabei modulo 256
5 verwendet, um auch die Telephonie mit einzubeziehen. Als Additionsmittel eignet sich insbesondere eine Additionsschaltung, beispielsweise gemäss A-law oder μ -law. Die so erhaltene Summe der Datensignale ist in Figur 2 mit der Bezugsziffer C bezeichnet. Da dieses Signal nicht mehr einem bekannten Übertragungsprotokoll entspricht, erkennt die zweite Datenübertragungseinheit
10 2' eine Datenkollision und kann entsprechende Aktionen auslösen, um die beteiligten Sende- und Empfangseinheiten auf diese Kollision aufmerksam zu machen.

Zum besseren Verständnis der Funktionsweise wurde im obengenannten
15 Beispiel eine Sende- und eine Empfängerseite angenommen. Es versteht sich jedoch von selber, dass jede Datenübertragungseinheit 2,2',2'' sowohl zu sendende Datensignale übermittelt, wie auch, dass sie aus dem Kommunikationsnetz empfangene Datensignale an seine Benutzergeräte weiterleitet. Damit die Datenübertragungseinheiten mit asynchronen
20 Teilnehmern an einer datenkollisionsfesten Cross-Connect-Verbindung teilnehmen kann, müssen sie das erfindungsgemässe Additionsmittel wie auch das Zuordnungselement aufweisen. Es ist jedoch möglich, dass einzelne mit dem Kommunikationsnetz verbundenen Access-Multiplexer über kein Zuordnungselement verfügen. Dann nämlich, wenn sie lediglich mit
25 Benutzergeräten mit datenbusfähigen Schnittstellen verbunden sind, deren Neutralelemente bereits dem Nullvektor des Kommunikationsnetzes entspricht.

Vorteilhaft ist, dass jederzeit neue Benutzergeräte an die Access-Multiplexer angeschlossen werden können oder bestehende Geräte durch andere Typen
30 ausgewechselt werden können. Der entsprechenden Datenübertragungseinheit

muss lediglich mitgeteilt werden, welchen Schnittstellentyp das neue oder ausgewechselte Benutzergerät aufweist, damit die Zuordnung des additiven Neutralelements korrekt erfolgen kann.

5

Bezugszeichenliste

10

- 1 Kommunikationsnetz
- 2 Erste Datenübertragungseinheit
- 2' Zweites Datenübertragungseinheit
- 2" Dritte Datenübertragungseinheit

15

- 20 erster netzseitiger Teil
- 20' zweiter netzseitiger Teil
- 20" dritter netzseitiger Teil
- 21 erster benutzerseitiger Teil
- 21' zweiter benutzerseitiger Teil

20

- 21" dritter benutzerseitiger Teil
- 22,23,24,25,26 Zuordnungsmittel
- 3, 31,32,33,34,35 Benutzergeräte

A Erstes Sendesignal

25

- B Zweites Sendesignal
- C Empfangssignal

PATENTANSPRUECHE

1. Verfahren zur Erstellung einer digitalen synchronen Cross-Connect-Verbindung zwischen Datenübertragungseinheiten (2,2',2''), welche mit Schnittstellen von Benutzergeräten (3) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass asynchronen Schnittstellen ein additives Neutralelement zugeordnet wird und dass Datensignale, welche in einer Datenübertragungseinheit (2,2',2'') über verschiedene Datenkanäle empfangen worden sind, miteinander addiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die asynchronen Schnittstellen zugeordneten Neutralelemente und Neutralelemente von synchronen Schnittstellen Nullvektoren zugeordnet werden, welche alle dieselbe Länge aufweisen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Addition durch modulo begrenzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Neutralelement einem inaktiven Zustand des Benutzergerätes (3) zugeordnet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach erfolgter Übermittlung von Daten bis zur Übermittlung erneuter Daten die Datenübertragungseinheit (2,2',2'') das additive Neutralelement überträgt.
6. Datenübertragungseinheit zur Erstellung einer digitalen synchronen Cross-Connect-Verbindung zwischen an ihn über Schnittstellen anschliessbaren Benutzergeräten (3) und einem mehrkanaligen Kommunikationsnetz (1), dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragungseinheit (2,2',2'') ein

Zuordnungsmittel (22,23,24,25,26) zur Zuordnung eines additiven Neutralelementes an Schnittstellen der Benutzergeräte (3) und mindestens ein Additionsmittel zur Addition von über verschiedene Kanäle des Kommunikationsnetzes (1) empfangene Datensignale aufweist.

5

7. Datenübertragungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass alle additiven Neutralelement Nullvektoren zugeordnet sind, welche alle dieselbe Länge aufweisen.

10

8. Datenübertragungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Additionsmittel eine Modulfunktion aufweist.

9. Datenübertragungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Additionsschaltung eine 256-Modulfunktion aufweist.

15

10. Datenübertragungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Additionsschaltung eine A-law oder μ -law-Schaltung aufweist.

11. Datenübertragungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Additionsmittel und Zuordnungsmittel permanent aktiv ist.

20

ZUSAMMENFASSUNG

In einem Verfahren zur Erstellung einer digitalen synchronen Cross-Connect-Verbindung zwischen Datenübertragungseinheiten, welche mit Schnittstellen von Benutzergeräten verbunden sind, werden asynchronen Schnittstellen ein additives Neutralelement zugeordnet und Datensignale, welche in einer Datenübertragungseinheit über verschiedene Datenkanäle empfangen worden sind, werden miteinander addiert. Dadurch ist es möglich, in einer synchronen Cross-Connect-Verbindung auch asynchronen Teilnehmer aufzunehmen.

(Figur 1)



Fig. 1

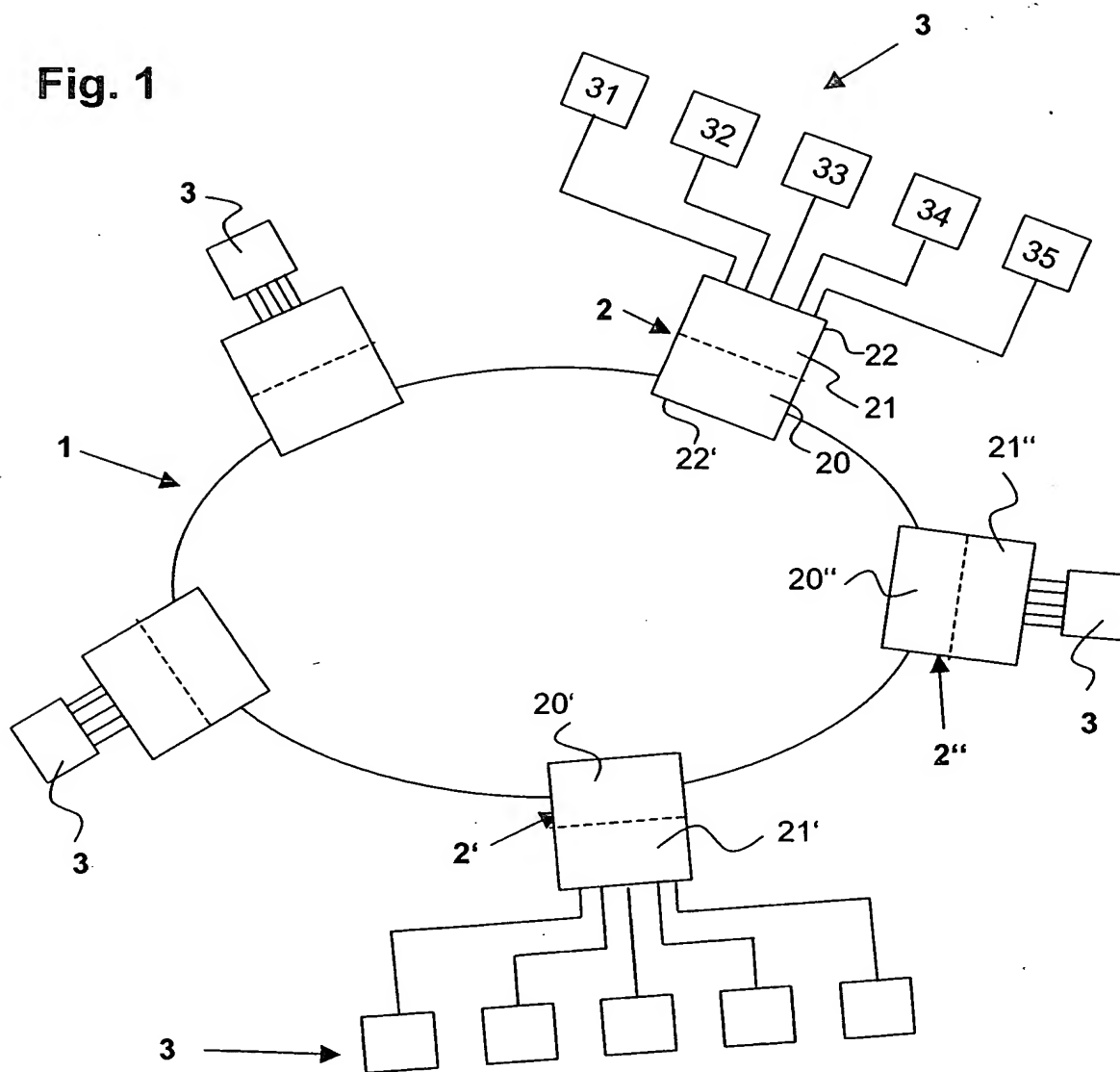


Fig. 2

